

Estática ICYA 1116
Curso intersemestral de 2024

Profesor	: William David Villamil Martinez (wd.villamil@uniandes.edu.co) (ML 126)
Horario de clase	: <u>Magistral:</u> Lunes, miércoles y jueves 7:00 a.m. - 9:50 a.m. <u>Evaluaciones:</u> Viernes 7:00 a.m. - 8:50 a.m. <u>Laboratorio:</u> Miércoles y Jueves 1:00 p.m. - 2:20 p.m.
Prerrequisitos	: Física 1 FISI 1018 Y Cálculo diferencial MATE 1203
Monitores	: Isabella Carvajal Lopez (i.carvajal@uniandes.edu.co) Juan Sebastian Olarte Melo (j.olartem@uniandes.edu.co)

Descripción del curso

El objetivo del curso es estudiar el comportamiento mecánico de cuerpos rígidos y los principios básicos de análisis estructural. En el curso se presentan y discuten conceptos básicos de equilibrio (partículas y cuerpos rígidos) y de análisis de sistemas equivalentes de fuerzas. Adicionalmente se presenta una introducción al análisis estructural mediante el estudio de sistemas estáticamente determinados. Transversal a estos contenidos, en el curso se presenta una introducción a la mecánica computacional y al manejo de la incertidumbre en ingeniería.

Metas ABET

- Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencia y matemáticas (1).
- Habilidad para desarrollar y conducir apropiadamente experimentación, analizar e interpretar datos, y usar el juicio de ingeniería para elaborar conclusiones (6).

Metas de comprensión

Este curso busca que el estudiante logre comprender que:

- El equilibrio estático es la condición en la cual un cuerpo sometido a fuerzas externas permanece en reposo.
- La toma de decisiones para solucionar un problema debe considerar la incertidumbre en las variables asociadas.
- Las fuerzas internas son las fuerzas que sienten los miembros o segmentos de un cuerpo y varían según el tipo de fuerzas externas aplicado sobre este.

Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este curso el estudiante estará en capacidad de:

- Comprender los conceptos fundamentales de equilibrio y análisis estructural (1).
- Plantear un problema de mecánica de partículas y cuerpos rígidos correctamente (identificación de variables, selección del método de análisis y planteamiento de la solución) (1 y 6).
- Solucionar problemas de mecánica de sólidos de forma lógica, consistente y eficiente (1).
- Analizar la incertidumbre inherente a la modelación y el análisis de sistemas estructurales (1 y 6).
- Aprender conceptos básicos de mecánica computacional y a utilizar software especializado (e.g., Excel) (1).

Marco metodológico

Las actividades del curso están diseñadas de tal forma que los estudiantes puedan apropiarse de los elementos conceptuales a partir del principio “aprender haciendo”, en donde estarán poniendo en práctica dichos aprendizajes a través del desarrollo de problemas auténticos y relevantes para el contexto de la ingeniería civil.

El curso tendrá tres niveles de complejidad por cada una de las unidades de aprendizaje, las actividades de cada nivel se enfocan de la siguiente manera:

- **Nivel básico:** desarrollar habilidades de memoria y comprensión.
- **Nivel intermedio:** desarrollar habilidades de aplicación, análisis y evaluación.
- **Nivel avanzado:** desarrollar habilidades de creación y solución de problemas contextualizados.

Los estudiantes deben preparar la clase de manera autónoma utilizando los recursos disponibles en Bloque Neón para tal fin. Los temas para preparar se presentan en la sección “Cronograma” del presente programa. Cada uno de los temas cuenta con un material tipo video o recurso interactivo que contiene la teoría básica y ejercicios de ejemplo; estos ejercicios abordan principalmente las habilidades del nivel básico.

Los niveles intermedio y avanzado se fundamentan en la solución de problemas. Por este motivo, la metodología de las clases consiste en presentar a los estudiantes problemas representativos de cada tema para solucionarlos de manera conjunta con el profesor. Es importante que los estudiantes preparen la clase y participen en el desarrollo de esta. Las clases se realizarán de manera presencial en el campus de la universidad.

El curso también cuenta con retos de aprendizaje, los cuales son una forma de evaluar los conocimientos adquiridos después de abordar las unidades de aprendizaje.

Por otro lado, las sesiones laboratorio son de gran importancia para el curso. Este espacio será utilizado para la resolución de ejercicios que complementen los temas vistos durante la clase magistral.

Contenidos y actividades del curso

El curso se organiza en seis módulos secuenciales a través de los cuales se analizan los conceptos fundamentales de la estática. En Bloque Neón, se encuentran los temas que los componen junto con los siguientes recursos: videos, recursos interactivos, presentaciones de clase, módulos de Excel, ejercicios propuestos y solucionario.

MÓDULOS					
01	02	03	04	05	06
Conceptos básicos del equilibrio Equilibrio de partículas Incertidumbre	Efecto de un cuerpo sobre otro Fuerzas puntuales no concurrentes Sistemas de fuerzas equivalentes	Equilibrio de cuerpos rígidos Apoyos y reacciones	Sistemas de cuerpos rígidos Armaduras Marcos	Fuerzas distribuidas Centroides y centros de masa Equilibrio con fuerzas distribuidas	¿Cómo viajan las fuerzas a lo largo de los cuerpos? Fuerzas internas en un punto Diagramas de fuerzas internas de vigas (método analítico) Diagramas de fuerzas internas de vigas (método simplificado) Diagramas de fuerzas internas de estructuras

Cronograma

Semana	Sesión	Tema	Capítulo*
1	10-jun.	FESTIVO	-
	12-jun.	Actividad de Integración	-
		Introducción, motivación del curso	1
	13-jun.	Vectores	2
2		Equilibrio de partículas en 2D	2
	17-jun.	Equilibrio de partículas en 2D Y 3D	2
		Equilibrio de partículas en 3D	2
	19-jun.	Fuerzas puntuales no concurrentes: Momentos en punto 2D	3.1E
		Fuerzas puntuales no concurrentes: Momentos en punto 3D	3.1E - 3.1F
	20-jun.	Fuerzas puntuales no concurrentes: Momentos alrededor de un eje	3.2
		Fuerzas puntuales no concurrentes: Momentos pares	3.3A - 3.3E
	21-jun.	Parcial 1	-
3	24-jun.	Sistemas de fuerzas equivalentes en 2D	3.3B - 3.4
		Sistemas de fuerzas equivalentes en 3D	3.3B - 3.4
	26-jun.	Análisis y modelación de la incertidumbre - Introducción	-
		Análisis y modelación de la incertidumbre	-
	27-jun.	Apoyos y reacciones	4
4		Armaduras: Método de los nodos	6.1A - 6.1C
	1-jul.	FESTIVO	-
	3-jul.	Armaduras: Elementos fuerza cero	6.1A - 6.1C
		Armaduras: Método de las secciones	6.2A
	4-jul.	Marcos	6.3A
5		Marcos. Ejemplos de la ingeniería	6.3A
	5-jul.	Parcial 2	-
	8-jul.	Centroides y centros de masa	5.1, 5.2, 5.4
		Equilibrio con fuerzas distribuidas: Vigas	5.3A
	10-jul.	Equilibrio con fuerzas distribuidas: Ejemplos de presión hidrostáticas	5.3B
		Equilibrio con fuerzas distribuidas: Ejemplos de presión hidrostáticas	5.3B
	11-jul.	Equilibrio con fuerzas distribuidas: Ejemplos de empuje de suelo	-
		Equilibrio con fuerzas distribuidas: Ejemplos de empuje de suelo	-
6	12-jul.	Parcial 3	-
	15-jul.	Cálculo de fuerzas internas en un punto	7.1
		Diagramas de fuerzas internas en vigas: Método analítico	7.2
	17-jul.	Diagramas de fuerzas internas en vigas: Método simplificado	7.2
		Diagramas de fuerzas internas en vigas: Ejemplos en ingeniería	7.2
	18-jul.	Diagramas de fuerzas internas en vigas: Ejemplos en ingeniería	7.2
		Clase de refuerzo / Horario de Atención	
	19-jul.	Examen Final	-

* El número de capítulo corresponde al libro Mecánica Vectorial para Ingenieros: Estática (Beer & Johnson)

Ejemplo de dos sesiones típicas de un vacacional de Estática

Sesión 1			Sesión 2		
Antes (autónomo)	Durante (presencial)	Después (trabajo en grupo)	Antes (autónomo)	Durante (presencial)	Después (trabajo en grupo)
Video de los temas Clase 1 (60 min)	Motivación (10 min) Resumen en pasos claves (30 min)	Laboratorio presencial (90 min)	Video de los temas Clase 1 (50 min)	Motivación (10 min) Resumen en pasos claves (30 min)	Laboratorio presencial (80 min)
Ejercicios Nivel 1 (30 min)	Ejercicios Nivel 2 y Nivel 3 (120 min)	Avance en Reto y repaso de conceptos (150 min)	Ejercicio Nivel 1 (30 min)	Ejercicios Nivel 2 y Nivel 3 (120 min)	Avance en Reto y preparación de exámenes (120 min)
Material de profundización (90 min)	Receso (20 min)		Material de profundización (90 min)	Receso (20 min)	

Total (510 min) = 8.5 hrs diarias

A lo largo del semestre podrán reservar horarios de atención de 20 minutos con el profesor o los monitores del curso. Esto lo podrán hacer a través del siguiente link: <https://outlook.office365.com/owa/calendar/EstticalCYA1116@uniandes.onmicrosoft.com/bookings/>. Estos espacios se llevarán a cabo de manera presencial en una sala que se les confirmará al inicio del curso vacacional. Tengan en cuenta que deben seleccionar máximo un horario por día. Si desean, pueden asistir varios estudiantes al mismo horario junto con la persona que reservó.

- Examen Parcial 1 15%
- Examen Parcial 2 15%
- Examen Parcial 3 15%
- Examen Final* 25%
- Retos y taller de incertidumbre 20%
- Quices** 10%

** En total, el curso cuenta con 5 quices que serán realizados en los primeros 15 minutos de la sección de laboratorio como se muestra en la sección de “fechas de entrega de instrumentos de evaluación” . Allí mismo se encuentra indicado el tema que será evaluado. Los temas de estos se pueden modificar ligeramente según la evolución del curso.

Las calificaciones definitivas serán calculadas usando todas las cifras decimales en Excel de acuerdo con la siguiente escala numérica:

Nota	Intervalo		Desempeño
5.00	[4.875, 5.00]	A+	Excelente
4.75	[4.625, 4.875)	A	
4.50	[4.375, 4.625)	A-	
4.25	[4.125, 4.375)	B+	Bueno
4.00	[3.875, 4.125)	B	
3.75	[3.625, 3.875)	B-	
3.50	[3.375, 3.625)	C+	Suficiente
3.25	[3.125, 3.375)	C	
3.00	[3.00, 3.125)	C-	
2.75	[2.675, 3.00)	F	Insatisfactorio
2.50	[2.375, 2.625)		
2.25	[2.125, 2.375)		
2.00	[1.875, 2.125)		
1.50	[0, 1.875)		Pobre

Recuerde que:

[a, b) se refiere al intervalo de números mayores o iguales que “a” y menores que “b”.

A lo largo del curso se realizarán ejercicios semanales. La evaluación de estos ejercicios se realizará de manera cuantitativa, es decir, tendrá una calificación de 0 a 5 unidades de acuerdo con el desempeño del estudiante. La calificación promedio de los ejercicios semanales al final del vacacional contará como un Bono en la nota definitiva del curso. Ese ajuste se realizará de la siguiente forma:

Criterio	Ajuste nota final
Promedio de los ejercicios semanales mayor o igual a 4.25	+ 0.15
Promedio de los ejercicios semanales entre 3.5 y 4.25	+ 0.10
Promedio de los ejercicios semanales menor a 3.5	0.00

Exámenes

Los exámenes buscan evaluar la comprensión individual de los conceptos estudiados y su adecuada aplicación en la solución de problemas. Éstos se realizarán en las horas de Evaluación los días viernes (Registrada en banner como trabajo asistido), en las fechas establecidas en el cronograma de actividades. Todos los exámenes se realizarán de manera presencial por medio de la herramienta Bloque Neón y estarán compuestos por varios ejercicios de enfoque conceptual y algunos de enfoque numérico.

Los exámenes son con libro cerrado. Sólo se podrá usar: lápiz (portaminas o lapicero), calculadora y otros materiales autorizados previamente por el profesor. En caso de que el estudiante no asista a un parcial de manera justificada, las 5 preguntas del examen final relacionadas con los temas de este, contarán como su respectivo supletorio. El examen final no tendrá supletorio.

Quices

Se presentarán cinco quices a lo largo de semestre y cada uno corresponderá a una pregunta tipo parcial. Estos son de carácter individual y serán realizados en los horarios de laboratorio inscritos por los estudiantes. El enfoque de los ejercicios es de tipo numérico, por lo cual deberán desarrollar un problema con solución única. La duración del quiz será de 15 minutos. En caso de que el estudiante no asista a un quiz de manera justificada, a ese quiz se le asignará el promedio de la nota de los otros quices. No se realizarán quices supletorios.

Ejercicios Semanales

Se asignarán semanalmente 9 ejercicios sencillos que incentivarán la práctica constante de los conceptos vistos durante la clase magistral y la consulta de la bibliografía y textos recomendados del curso. El estudiante tendrá un plazo de una semana para realizar estos ejercicios y deberán entregarse todos los lunes a las 1:00 p.m. (medio día) en el buzón que se les informará previamente. No se recibirán soluciones después de la hora de entrega estipulada. La calificación de estos ejercicios se llevará a cabo tal y como se explica en la sección de Sistema de Evaluación del presente programa.

Retos

Los retos buscan que el estudiante afronte ejercicios prácticos de los temas del curso. El reto se realiza y entrega de acuerdo con las instrucciones del enunciado. Los estudiantes deberán presentarlo en parejas. Estos retos deberán ser entregados en la fecha definida en la sección de Fechas de entrega instrumentos de evaluación en el buzón que se les informará previamente. No se aceptarán soluciones después de la fecha y hora de entrega. Es importante que las soluciones de los retos sean legibles y ordenadas. Todo caso en donde exista sospecha de copia será remitido inmediatamente al Comité Disciplinario de la Facultad de Ingeniería. El taller de incertidumbre equivale a un reto.

Fechas de entrega instrumentos de evaluación

Los diferentes instrumentos de evaluación del curso (retos, proyecto final, examen parcial y examen final) se deben entregar en las fechas establecidas en el siguiente cronograma de actividades:

Fecha de entrega	Medio	Instrumento y tema
19-jun.	Laboratorio	Quiz 1: Equilibrio en 2D y 3D.
20-jun.	Buzón por confirmar	Reto 1: Fuerzas, Equilibrio en partículas 2D y 3D, Momento en un punto 2D y 3D.
21-jun.	Salón de evaluaciones	Parcial 1: Fuerzas y equilibrio sobre partículas 2D y 3D, Momentos (2D, 3D y alrededor de un eje) y Momentos pares
26-jun.	Laboratorio	Quiz 2: Momentos y sistemas de fuerzas equivalentes 2D.
26-jun.	Buzón por confirmar	Reto 2: Incertidumbre, Momentos (sobre un eje y pares) y Sistemas Equivalentes.
27-jun.	Buzón por confirmar	Taller de incertidumbre
4-jul.	Laboratorio	Quiz 3: Armaduras.
4-jul.	Buzón por confirmar	Reto 3: Apoyos y reacciones en cuerpos rígidos 2D y 3D, Armaduras, y Marcos.
5-jul.	Salón de evaluaciones	Parcial 2: Incertidumbre, Sistemas equivalentes, Apoyos y reacciones, Armaduras y Marcos.
10-jul.	Laboratorio	Quiz 4: Centroides y equilibrio con fuerzas distribuidas.
11-jul.	Buzón por confirmar	Reto 4: Centroides, centros de masa, Fuerzas distribuidas y Presión hidrostática.
12-jul.	Salón de evaluaciones	Parcial 3: Centroides y centros de masa, fuerzas distribuidas, presión hidrostática y de suelos.
18-jul.	Buzón por confirmar	Reto 5: Cálculo de fuerzas internas, Diagramas de cortante y momento en vigas.
18-jul.	Laboratorio	Quiz 5: Diagramas de cortante y momento.
19-jul.	Salón de evaluaciones	Examen Final: Todo el curso.

Textos recomendados

Antes de comprometerse con un libro de guía para el curso, es importante que se familiarice con la bibliografía existente. Cualquiera de los siguientes libros puede utilizarse como texto guía.

- Hibbeler, R.C. *Engineering Mechanics: Statics*. Pearson: United States of America, 2004. Tomado de <http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.uniandes.edu.co/?il=4668>.
- Beer, F; Johnson, E. R; Mazurek, D.F; Eisenberg, E.R. *Mecánica Vectorial para Ingenieros: Estática*. McGraw Hill: México, 2017. Tomado de <http://www.ebooks7-24.com.ezproxy.uniandes.edu.co/?il=16345>.
- Boresi, A; Schmith, R. *Engineering Mechanics: Statics*. Brooks/Cole, Thomson Learning. United States of America, 2001.
- Material complementario que será facilitado oportunamente en Bloque Neón (ESTÁTICA - UNIFICADO)

Consideraciones especiales

Si usted considera que se encuentra en alguna situación especial o que requiere algún tipo de apoyo adicional puede comunicarse con el profesor curso vía email. Recuerde que su bienestar físico y mental es lo más importante y estamos dispuestos a apoyarlo si lo requiere.

Protocolo MAAD

De acuerdo con las políticas continuas de la Universidad en torno a la diversidad y la buena convivencia, se estipula que: *“el miembro de la comunidad que sea sujeto presencie o tenga conocimiento de una conducta de maltrato, acoso, amenaza, discriminación, violencia sexual o de género (MAAD) deberá poner el caso en conocimiento de la Universidad. Ello, con el propósito de que se puedan tomar acciones institucionales para darle manejo al caso, a la luz de lo previsto en el protocolo, velando por el bienestar de las personas afectadas.”*

Para poner en conocimiento el caso y recibir apoyo, usted puede contactar a:

1. **Línea MAAD:** lineamaad@uniandes.edu.co
2. **Ombudsperson:** ombudsperson@uniandes.edu.co
3. **Decanatura de Estudiantes:** centrodeapoyo@uniandes.edu.co
4. **Red de Estudiantes:** PACA (Pares de Acompañamiento contra el Acoso) paca@uniandes.edu.co
5. **Consejo Estudiantil Uniandino(CEU):** comiteacosoceu@uniandes.edu.co